

PAT-NO: JP408087170A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08087170 A

TITLE: TONER CONCENTRATION ABNORMALITY DETECTOR AND FAIL SAFE DEVICE IN IMAGE FORMING DEVICE

PUBN-DATE: April 2, 1996

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME  
KOBAYASHI, CHIHARU  
KUROHATA, TAKAO  
TAKI, KENJI  
YAMAGUCHI, YASUHIKO

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
KONICA CORP	N/A

APPL-NO: JP06248902

APPL-DATE: September 16, 1994

INT-CL (IPC): G03G015/08, G03G015/08, G03G015/08

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To improve the toner conc. abnormality detecting accuracy of an image forming device.

**CONSTITUTION:** With regard to the toner of each color, on taking into consideration of the output variation A of a toner conc. sensor unit, the output variation B of a sensor output processing circuit, and variation C set by the changeover of reference level of the toner conc. is switched and set by the temp., the humidity and the integrated time of using the developer, an output variation (x) of the whole sensor system is operated (S1 to S9). When the toner conc. detection value is deviated from the appropriate range obtained by the operation result more than continuous N times, the print operation is suspended by deciding the toner conc. is abnormal, while displaying the abnormality warning.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-87170

(43)公開日 平成8年(1996)4月2日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 3 G 15/08

識別記号 庁内整理番号  
1 1 5  
1 1 2  
5 0 7 K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7 FD (全10頁)

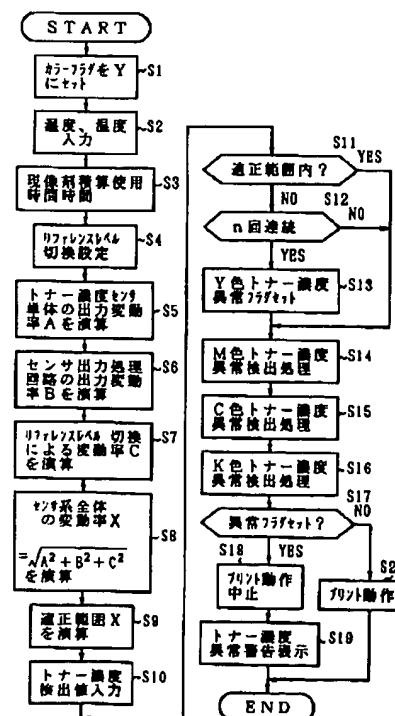
(21)出願番号	特願平6-248902	(71)出願人	000001270 コニカ株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
(22)出願日	平成6年(1994)9月16日	(72)発明者	小林 千春 東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内
		(72)発明者	黒畠 貴夫 東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内
		(72)発明者	瀧 研司 東京都八王子市石川町2970番地 コニカ株式会社内
		(74)代理人	弁理士 笹島 富二雄
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成装置におけるトナー濃度異常検出装置及びフェールセーフ装置

(57)【要約】

【目的】画像形成装置のトナー濃度異常検出精度を高める。

【構成】各色のトナーにつき、トナー濃度センサ単体での出力変動率A、センサ出力処理回路の出力変動率B、温度、湿度、現像剤積算使用時間等によって切換設定されるトナー濃度のリファレンスレベルの切換による変動率Cを加味してセンサ系全体の出力変動率Xを演算し(S1~S9)、それから求めたトナー濃度値の適正範囲からトナー濃度検出値が連続してn回外れているときはトナー濃度が異常と判定してプリント動作を中止し、異常を警告表示する(S10~S19)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】トナーが充填されるトナーホッパーと、トナー及びキャリアで構成される2成分現像剤を含む現像器と、前記現像器内のトナー濃度を検出するトナー濃度センサと、前記トナーホッパーから現像器へトナーを供給するトナー供給手段と、前記トナー濃度センサによって検出される現像器内のトナー濃度の低下時にトナー濃度を目標値に保持するよう前に記トナーホッパーから前記現像器へのトナーの供給を制御して現像器内のトナー濃度を調整するトナー濃度調整手段と、前記トナー濃度センサによって検出されるトナー濃度が、該トナー濃度センサ系の各種要因による変動範囲を加味した適正範囲内にあるか否かによってトナー濃度の異常を判定するトナー濃度異常判定手段と、を含んで構成したことを特徴とする画像形成装置におけるトナー濃度異常検出装置。

【請求項2】前記トナー濃度の目標値を現像剤の特性に応じて切り換えるトナー濃度目標値切換手段を含んで構成したことを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置におけるトナー濃度異常検出装置。

【請求項3】前記トナー濃度の目標値の切り換えに用いられる現像剤の特性は、現像剤の環境に応じた特性及び現像剤の積算使用時間に応じた劣化の特性であることを特徴とする請求項2に記載の画像形成装置におけるトナー濃度異常検出装置。

【請求項4】前記トナー濃度センサ系の各種要因による変動範囲は、トナー濃度センサ及び該トナー濃度センサの出力値を処理する回路の素子バラツキ範囲、センサ系全体の環境変動範囲を含んでいることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の画像形成装置におけるトナー濃度異常検出装置。

【請求項5】前記トナー濃度センサ系の各種要因による変動範囲は、前記トナー濃度目標値切換手段によって切り換えられるトナー濃度目標値の変動範囲を含んでいることを特徴とする請求項2～請求項4のいずれか1つに記載の画像形成装置におけるトナー濃度異常検出装置。

【請求項6】前記請求項1～請求項5のいずれか1つに記載されたトナー濃度異常検出装置におけるトナー濃度異常判定手段の判定結果に基づいてトナー濃度に異常があると判定されたときに画像形成動作を中止し、警告を与える画像形成動作中止・警告手段を含んで構成したことを特徴とする画像形成装置におけるフェールセーフ装置。

【請求項7】前記画像形成動作中止・警告手段は、前記トナー濃度異常検出装置におけるトナー濃度異常判定手段がトナー濃度が複数回連続して前記適正範囲から外れたことを判定したときに、画像形成動作を中止し、警告

を与えるようにしたことを特徴とする請求項6に係る画像形成装置におけるフェールセーフ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、トナーとキャリアとかなる2成分現像剤を使用して現像を行う画像形成装置において、現像器内のトナー濃度の異常をトナーの現像器への供給系も含めて検出し、該異常検出時にフェールセーフ処理を行う技術に関する。

## 10 【0002】

【従来の技術】トナーとキャリアとの2成分を混合した現像剤を使用して現像を行う画像形成装置においては、現像によりトナーは消費するがキャリアは回収して再使用するため、現像器内のトナー濃度を常時検出し、トナーの消費によりトナー濃度が低下するとトナーホッパーから現像器へトナーを供給しつつ、現像器内においてトナーとキャリアとを攪拌して一定濃度を保持するようしている。

## 20 【0003】ところで、上記のようなトナー濃度調整を行う場合、トナー濃度の検出機構に故障が発生すると、誤ったトナー濃度の検出値に基づいてトナー濃度の調整が行われることになるため、正しい濃度調整が行えず、画質の劣化を招いてしまう。そこで、従来、現像器内のトナー濃度を検出するトナー濃度センサの故障を、濃度検出値から検出して、画像形成（プリント）動作を停止するようにしたものがいる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、トナー濃度の異常には、トナー濃度センサの異常の他、該センサは正常でも検出されたトナー濃度に基づいてトナーホッパーから現像器へトナーを供給するトナー供給系に異常が発生した結果、発生する場合もある。例えばトナーホッパーから供給されるはずのトナーが現像器まで何らかの原因で到達しないような場合は、トナーを供給しても関わらずなかなかトナー濃度が増大しないというよう、トナー濃度センサに現れる信号としてはアナログ的に変化をするものである。ところが、前記従来のものではトナー濃度センサの故障のみを検出するのが目的であるから、該故障検出のためのトナー濃度の判定値は正常値とは大きく離れた値（センサ信号出力が出ない0に近い値）に設定されているため、前記のようなトナー供給系の異常を検出することはできず、該トナー供給系の異常によるトナー濃度の調整不良に対応できるものではなかった。

【0005】本発明は、このような従来の問題点に鑑みなされたもので、トナー供給系の異常も含めて考えられるあらゆる要因によって発生するトナー濃度の異常を高精度に検出できるようにした画像形成装置におけるトナー濃度異常検出装置を提供することを目的とする。また、前記高精度なトナー濃度の異常検出結果に応じて高

3

精度なフェールセーフ処理を行えるようにした画像形成装置におけるフェールセーフ装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】このため請求項1の発明に係る画像形成装置におけるトナー濃度異常検出装置は、図1に実線で示すように、トナーが充填されるトナーホッパーと、トナー及びキャリアで構成される2成分現像剤を含む現像器と、前記現像器内のトナー濃度を検出するトナー濃度センサと、前記トナーホッパーから現像器へトナーを供給するトナー供給手段と、前記トナー濃度センサによって検出される現像器内のトナー濃度の低下時にトナー濃度を目標値に保持するように前記トナーホッパーから前記現像器へのトナーの供給を制御して現像器内のトナー濃度を調整するトナー濃度調整手段と、前記トナー濃度センサによって検出されるトナー濃度が、該トナー濃度センサ系の各種要因による変動範囲を加味した適正範囲内にあるか否かによってトナー濃度の異常を判定するトナー濃度異常判定手段と、を含んで構成したことを特徴とする。

【0007】ここで、図1に点線で示すように、前記トナー濃度の目標値を現像剤の特性に応じて切り換えるトナー濃度目標値切換手段を含んで構成してもよい。その場合、前記トナー濃度の目標値の切り換えに用いられる現像剤の特性は、例えば、現像剤の環境に応じた特性及び現像剤の積算使用時間に応じた劣化の特性であるようになることができる。

【0008】また、前記トナー濃度センサ系の各種要因による変動範囲は、トナー濃度センサ及び該トナー濃度センサの出力値を処理する回路の素子バラツキ範囲、センサ系全体の環境変動範囲を含むように構成することができる。また、前記トナー濃度目標値切換手段を含んでいる場合には、前記トナー濃度センサ系の各種要因による変動範囲は、該トナー濃度目標値切換手段によって切り換えられるトナー濃度目標値の変動範囲を含むように構成することができる。

【0009】また、請求項6の発明に係る画像形成装置におけるフェールセーフ装置は、図2に示すように、前記トナー濃度異常検出装置におけるトナー濃度異常判定手段の判定結果に基づいてトナー濃度に異常があると判定されたときに画像形成動作を中止し、警告を与える画像形成動作中止・警告手段を含んで構成したことを特徴とする。

【0010】ここで、前記画像形成動作中止・警告手段は、前記トナー濃度異常検出装置におけるトナー濃度異常判定手段がトナー濃度が複数回連続して前記適正範囲から外れたことを判定したときに、画像形成動作を中止し、警告を与えるように構成してもよい。

## 【0011】

【作用】請求項1の発明に係るトナー濃度異常検出装置

4

では、トナー濃度センサで検出された現像器内のトナー濃度に応じてトナー濃度調整手段が、トナー供給手段を介して現像器へのトナーの供給を制御しつつトナー濃度を目標値に保持するように調整する。

【0012】そして、前記トナー濃度の調整と平行してトナー濃度センサで検出されたトナー濃度がトナー濃度センサ系の各種要因による変動範囲を加味した適正範囲内にあるか否かをトナー濃度異常判定手段によって判定する。それによって、トナー供給手段の異常を原因とする異常を含めてトナー濃度の異常を精度良く検出することができる。

【0013】また、トナー濃度目標値切換手段を含む構成とすることにより、トナー濃度の調整に際して、前記調整しようとするトナー濃度の目標値が、現像剤の特性に応じて切り換える。これにより、該現像剤の特性の変化に応じて感光体ドラムへのトナーの付着量特性等の現像特性が変化しても、それに応じてトナー濃度目標値を切り換えてトナー濃度の調整値を切り換えることによって同一の付着量特性等を維持できるように調整されるので、現像剤の特性に影響されることなく画質を良好に維持できる。

【0014】その場合、現像剤の温度、湿度等の環境に応じた特性及び現像剤の積算使用時間は、現像特性への影響が大きいため、かかる現像剤の特性を前記トナー濃度目標値の切換に用いることにより、現像剤の特性の影響をより効果的に回避することができ、画質の精度を長期にわたって良好に維持することができる。また、トナー濃度センサ系の各種要因による変動範囲として、トナー濃度センサ及び該トナー濃度センサの出力値を処理する回路の素子バラツキ範囲、センサ系全体の環境変動範囲を含むことにより、トナー濃度センサの出力値の変動を及ぼす主要な要因に基づいて出力値の総合的な変動範囲を割り出して正常状態でトナー濃度センサの出力しうる適正範囲を設定することができるため、トナー濃度の異常を高い精度で判定することができる。

【0015】また、前記トナー濃度目標値切換手段を含むものでは、トナー濃度の目標値を切り換えることでトナー濃度センサの適正範囲も変化してくるため、該トナー濃度の目標値をトナー濃度センサ系の変動範囲の1つの要因として含ませることにより、トナー濃度目標値の切換に影響されることなく、トナー濃度の異常判定精度を良好に維持することができる。

【0016】また、請求項6の発明に係る画像形成装置におけるフェールセーフ装置とすれば、上記のトナー濃度異常検出装置によって高精度で検出されたトナー濃度の異常時に、画像形成動作中止・警告手段により画像形成動作を中止させると共に該異常を警告する構成としたため、信頼性の高いフェールセーフ処理が行われる。更に、前記画像形成動作中止・警告手段の作動をトナー濃度異常判定手段での異常との判定が複数回連続したとき

に行う構成とすれば、より信頼性の高いフェールセーフ処理が行われる。

【0017】

【実施例】以下に本発明の実施例を図に基づいて説明する。図3は、本発明に係る画像形成装置の一実施例としてレーザーカラープリンタの構成を示す。構成と作動の概要を説明すると、装置本体1内に備えられるOPC感光層を表面に塗布した感光体ドラム10は一方向(図では時計回り方向)に駆動回転され、除電器11による除電を行って前回プリント時の帶電を除去された後、帶電器12により周面に対し一様に帶電され、新たなプリントに備える。

【0018】かかる一様帶電の後、像露光手段13により画像信号に基づいた像露光が行われる。像露光手段13は図示しないレーザー光源から発光されるレーザー光をポリゴンミラー131により回転走査され、fθレンズ132等を経て反射ミラー133により光路を曲げられ、予め前記帶電がなされた感光体ドラム10の周面上に投射されドラム表面に潜像が形成される。

感光体ドラム10の周縁にはイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、黒色(K)等のトナー(塗料)とキャリア(磁性体)との混合剤で構成される現像剤を夫々充填した現像器14が設けられていて、まず、1色目の現像がマグネットを内蔵し現像剤を保持しつつ回転する現像スリープ141によって行われる。現像剤は、層形成棒によって現像スリープ141上に所定の厚さに規制されて現像域へと搬送される。感光体ドラム10と現像スリープ141との間にはACバイアスV<sub>AC</sub>とDCバイアスV<sub>DC</sub>とが重畠して印加される。ここで、感光体ドラム10の露光された部分の電位(接地電位)をV<sub>L</sub>、露光部分以外の帶電された感光層表面電位をV<sub>H</sub>とし、DCバイアスの電位V<sub>DC</sub>をV<sub>H</sub> > V<sub>DC</sub> > V<sub>L</sub>が成立するように設定することにより、ACバイアスV<sub>AC</sub>によってキャリアから離脱するきっかけを与えられたトナーはV<sub>DC</sub>より電位の高いV<sub>H</sub>の部分には付着せず、V<sub>DC</sub>より電位の低い電位V<sub>L</sub>の露光部分に付着し、顕像化され現像される。

尚、現像器14には、各色の現像剤におけるトナー濃度を検出するトナー濃度センサ142が設けられており、検出されたトナー濃度に応じてトナー濃度を基準値に近づけるように後述するトナーホッパーから現像器14へトナーが供給されるようになっている。該トナー濃度センサ142のトナー濃度検出方式としては、トナーの透磁率の変化をインダクタンスの変化として検出する方式が知られており、本実施例ではこの方式を採用するが、その構成、機能については後述する。

【0019】このようにして1色目の現像が終わった後、2色目(例えばマゼンタ)の画像形成行程に入り、再び感光体ドラム10が一様帶電され、2色目の画像データによる潜像が像露光手段13によって形成される。3色目(シアン)、4色目(黒色)についても2色目と同様

の画像形成行程が行われ、感光体ドラム10周面上には計4色の現像がなされる。

【0020】一方、給紙カセット21により給紙機構22によって給送された記録紙Pは、転写ベルト31を張架した転写ベルト装置30によって感光体ドラム10と転写ベルト31との間に形成されるニップ部(転写域)35へと給送され、感光体ドラム10周面上の多色像が一括して記録紙Pに移される。ここで、転写ベルト31の上流側保持ローラ32の軸32aに対して高電圧が印加され、この軸32aに転写ベルト31を挟んで対向する位置に設置された導電性ブラシ34は接地されており、給送されてきた記録紙はブラシ34と転写ベルト31との間に進入し、ブラシ34より記録紙Pに注入される電荷により転写ベルト31に吸引されつつ転写域へ進入する。感光体ドラム10より分離した記録紙Pは、転写ベルト31を張架する下流側の保持ローラ33の軸33bを対向電極として除電されながら転写ベルト31から分離する。転写ベルト31に付着したトナーはクリーニングブレード37により除去する。尚、転写ベルト31は多色像形成中は下流側の保持ローラ33の軸33bを回動中心として感光体ドラム10より離間されている。

【0021】転写ベルト装置30から分離した記録紙Pは、少なくとも一方のローラ内部にヒータを有する2本の圧着ローラで構成される定着装置23へと搬送され、該2本の圧着ローラ間で熱と圧力を加えられることにより付着トナーは溶融し、記録紙P上に定着された後、装置外へ搬出される。転写後の感光体ドラム10周面上に残ったトナーは除電器15により除電を受けた後、クリーニング装置16に至り、感光体ドラム10に当接したクリーニングブレード16aによってクリーニング装置16内に挿き落とされ、スクリュー等により搬出後、回収ボックスへ貯留される。クリーニング装置16により残留トナーを除去された感光体ドラム10は除電器11による露光を受けた後、帶電器12によって一様帶電を受け、次の画像形成サイクルに入る。また、記録紙が前記転写ベルト31から分離されず感光体ドラム10に巻きついて除電器15より上方に進入すると前記クリーニングブレード16aや電極ワイヤの破損させたりすることがあるため、該記録紙Pの巻きつきを検出するJAMセンサ36が前記除電器15の近傍に装着されている。

【0022】また、図4に示すようにイエロー色、マゼンタ色、シアン色、黒色の各トナーを各現像器に供給するため、各色のトナーを充填するトナーホッパー40~43と、これら各トナーホッパー40~43内のトナーを内蔵のスクリュー44a~47aの図示しない現像器駆動モータによる回転駆動により各現像器に搬送する搬送パイプ44~47が装着されている。そして、通常のプリントモードで前記トナー濃度センサ142により各現像器14A~14D内のトナー濃度を検出し、現像器内のトナー濃度が低下してくると対応する色のトナーを充填したホッパーから搬送パイプ内の搬送スクリューを駆動回転することによ

り搬送パイプを介して現像器にトナーを供給し、現像に適したトナー濃度に制御するようになっている。この機能がトナー濃度調整手段に相当する。また、前記図示しない現像器駆動モータや搬送パイプ44～47、スクリュー44a～47a等がトナー供給手段を構成する。ここで、トナー濃度の検出は現像中に行い、濃度の低下が検出されると図5に示したトナー供給ソレノイドSDが自動的にオン操作され、その時前記現像制御モーターM2により、現像中の色と同一色の搬送スクリューが駆動されてトナーの補給が行われるようになっている。また、装置の新品時は、空状態の搬送パイプにトナーを満たすための制御が行われる。

【0023】更に、装置本体1には、電源スイッチ3及び各種のメッセージを表示する表示部4を備え、また、現像器14の周辺の温度を検出する温度センサ及び湿度センサ(図示せず)を備えている。次に、前記トナー濃度センサ及び該センサの出力を処理する回路の構成と、それによるトナー濃度検出動作を説明する。

【0024】濃度センサ142は、磁性を有した現像剤の透磁率を検出するものであり、その結線端子は、各現像器14A～14Dの容器の表面に接続端子として設けてあり、現像器を正規位置に装着すると前記現像器側の接続端子と装置本体側の現像器装着位置に設けられた端子とが電気的に導通して、センサ出力が、図6に示す透磁率検出回路640に出力されるようになっている。

【0025】前記各濃度センサ142は、各現像器の中で現像剤が流動する位置に通路を設け、現像剤を共振回路のコイル内に誘導通過させる。この磁界中に流れる磁性粒子であるキャリアの量はトナーが多いと少なくなり、トナーが少ないと多くなり、インダクタンスが変化する。この透磁率即ちインダクタンスの変化を感度良く検出するために共振回路の周波数変化( $f = 1/2\pi(LC)^{1/2}$ )として捉え、センサから出力される濃度に対応する周波数信号をパルス信号に整形し、該パルス信号の所定ゲート時間内における発生数によって周波数を検出し、該周波数(パルス数)に基づいてトナー濃度を検出し、以て、トナー濃度が一定になるようにトナー補給を制御する方式である。

【0026】具体的には、図6に示すように、各濃度センサ142からの検出信号は、アナログマルチブレクサ650に入力され、このアナログマルチブレクサ650では、CPU651からの色指定信号に基づいて対応するセンサの出力をバッファ・トランジスタ652に出力する。尚、前記アナログマルチブレクサ650及びバッファ・トランジスタ652によって透磁率検出回路640が構成される。

【0027】バッファ・トランジスタ652を介したセンサ出力は、コンバレータ653に入力され、ここでパルス信号に整形される。前記パルス信号は、カウンタA654に出力され、このカウンタA654のゲートが所定期間(例えば12msec)オープンされると、その期間内に

おけるパルス数が前記カウンタA654によってカウントされ、前記カウント数によってセンサからの検出信号の周波数、引いては、濃度が検出される。

【0028】前記ゲートをオープンする所定期間は、発振器655からのクロック信号が入力されるカウンタB656によって制御される。上記のコンバレータ653、カウンタA654、カウンタB656、CPU651によってトナー供給制御回路657が構成される。実際の濃度検出においては、各色毎に、前記ゲート期間におけるパルス数のカウントを20回程度繰り返し、前記20回におけるサンプリングデータのピーク値を求め、該ピーク値をリファレンスレベル(目標値)と比較することによりトナー濃度を算出することを、プリント動作中に繰り返し行う。そして、前記検出されるトナー濃度がリファレンスレベルに近づくように、トナーの供給を制御する。尚、前記20回は、センサ検出信号の周波数変動の周期よりも長い期間、濃度検出を繰り返すべく設定されている。

【0029】ここで、前記トナー濃度の目標値であるリファレンスレベルは、現像器の新品状態である装置の設置時又は現像器ユニットの交換時に現像器内の現像剤を所定時間攪拌した後、前記の方法で検出されたトナー濃度をリファレンスレベルとして初期設定するものであり、次に現像器を交換するまでこの値で固定してもよいが、現像剤の現像特性が温度や湿度等の環境条件やキャリアが繰り返し使用されることによる経時的な劣化によって変化するため、現像特性が一定に保持されるようにリファレンスレベルを切り換える構成とすることにより、画質を長期的に安定させることができる。具体的には、現像器新品時に検出されたトナー濃度に対してセンサで検出した温度や湿度等によって設定した環境補正係数と、カウンタによって計測される現像器の使用積算時間(又はプリント回数)等によって設定した劣化補正整数とを乗じることによってリファレンスレベルを切り換えるようにすればよい。かかる構成が請求項2の発明に係る目標値切換手段に相当する。尚、前記リファレンスレベルの初期設定を行うためには、現像器の新旧状態を判別する必要がある。これは、例えば現像器の新品状態でヒューズを接続した回路の接続点の電位がヒューズの溶断によって変化するようにしておき、新品時に前記接続点の電位の検出によって新品であることを検出して初期設定を行った後、ヒューズを溶断して電位を変化させることにより旧状態であることを検出させるような構成とすればよい。

【0030】ところで、かかるトナー濃度センサ及び信号出力処理回路(以下適宜トナー濃度センサ系という)には、それらが正常であっても例えばセンサ単体での感度バラツキや温度特性、出力処理回路における電源変動、固体バラツキ(発振子単体の出力周波数バラツキ)、温度特性等によって出力周波数が所定の範囲で変動する。

【0031】また、前記したように現像剤の現像特性変化に見合ってリファレンスを切り換えると、それに応じて出力周波数は当然に変化する。そこで、本発明ではこれら、トナー濃度センサ系が正常であっても変動しうる範囲（以下適正範囲という）を変動要因に基づいて求め、検出されたトナー濃度が該適正範囲から外れているときには、トナー濃度センサ系以外、具体的にはトナー供給系も含めた異常があると判定する。勿論トナー濃度センサ系が故障している場合も、前記適正範囲からは大きく外れるので異常と検出されるが、適正範囲から徐々に外れていくような異常は、トナー濃度センサ系は正常でありトナー濃度の検出結果は正しいが、該検出結果に応じたトナーの現像器への供給が正常に行われなず、そのためにトナー濃度がなかなか増大しないような場合であり、このような場合も異常と判定できるようにしたものである。

【0032】かかるトナー濃度の異常検出と、異常が検出されたときのフェールセーフ処理を図7のフローチャートに従って説明する。ステップ（図ではSと記す。以下同様）1では、カラーフラグをY色にセットする。これにより、各トナー色別のトナー濃度センサ142の中から、Y色のトナー濃度センサ142の信号出力が選択して入力され、Y色のトナーの濃度異常検出から開始されることとなる。

【0033】ステップ2では、前記温度センサ及び湿度センサによって検出された現像器14周辺の温度を入力する。ステップ3では、現像器14の新品時からの積算使用時間（プリント回数で代用できる）を読み込む。ステップ4では、検出された温度及び湿度によって変化する現像剤の現像特性及び現像剤の積算使用時間によって変化する現像特性を加味して現像特性が一定に保持されるようにトナー濃度のリファレンスレベル（目標値）を切換設定する。

【0034】ステップ5では、トナー濃度センサ単体の予め判明している感度バラツキと温度特性に基づいてセンサ単体での出力値（出力周波数）の変動率Aを演算する。ステップ6では、トナー濃度センサの出力を処理する回路（図6の透磁率検出回路640及びトナー供給制御回路657）の変動率Bを、該回路の電源変動、回路素子の固体バラツキ、温度特性に基づいて演算する。

【0035】ステップ7では、前記ステップ4で行われたリファレンスレベル（目標値）の切換による変動率Cを演算する。ステップ8では、これら変動率A、B、Cを総合的に加味してトナー濃度センサ系全体での出力の変動率xを、次式により演算する。

$$x = (A^2 + B^2 + C^2)^{1/2}$$

ステップ9では、前記変動率xにマージン $\alpha$ （5～20%）を加算して、最終的なトナー濃度の適正範囲Xを次式により求める。

【0036】

X=リファレンスレベル・{1±(x+ $\alpha$ )}

ステップ10では、前記したようにして検出されるY色のトナー濃度を入力する。ステップ11では、前記検出されたY色のトナー濃度が前記適正範囲X内にあるか否かを判定する。

【0037】適正範囲Xから外れている場合はステップ12へ進み、n（ $\geq 2$ ）回連続して適正範囲Xから外れているかを判定する。そして、n回連続して適正範囲Xから外れていると判定された場合は、Y色のトナー濃度が異常であると判定してステップ13でY色トナー濃度異常フラグをセットする。

【0038】ステップ11で適正範囲内にあると判定されたとき、又は適正範囲からn回連続して外れていない場合は、Y色トナー濃度異常フラグをセットしない。以上ステップ1～ステップ16までの機能が、トナー濃度異常判定手段に相当する。以下同様にしてカラーフラグをM色に切り換えてからM色のトナー濃度異常を検出する処理を実行し（ステップ14）、更にC色、K色のトナー濃度異常処理（ステップ15、ステップ16）を順次実行する。

【0039】このようにして全ての色のトナー濃度異常検出処理を終えた後、ステップ17へ進み、1色以上のトナー濃度異常フラグがセットされているかを判定する。そして、トナー濃度異常フラグがセットされていれば、ステップ18へ進んでプリント動作を中止し、更にステップ19へ進んで前記トナー濃度異常フラグがセットされている色のトナー濃度が異常である旨を前記表示部4に警告表示する。

【0040】また、ステップ17で全ての色のトナー濃度異常フラグがセットされていないと判定されたときは、ステップ20へ進んで前記したように各色についてトナー濃度とリファレンスレベルとを比較しつつリファレンスレベルに近づけるようにトナー供給時間を設定してトナーを供給することにより（トナー濃度調整手段の機能）、画像形成（プリント）を行う。

【0041】尚、リファレンスレベルの切換を行わないものでは、前記ステップ4、ステップ7が省略され、ステップ8における変動率Cを0として演算すればよい。また、本実施例では、ステップ12でトナー濃度が適正範囲から複数回連続して外れているときにトナー濃度が異常であると判定して警告表示する構成としたため、異常判定、警告の信頼性が高められるが、簡易的に1回外れただけで異常判定、警告を行う構成としたものでもよい。

【0042】

【発明の効果】以上説明してきたように請求項1の発明によれば、トナー濃度センサで検出されたトナー濃度がトナー濃度センサ系の各種要因による変動範囲を加味した適正範囲内にあるか否かでトナー濃度異常を検出する構成としたため、トナー濃度センサ系は勿論のこと、ト

11

トナー供給手段の異常を原因とする異常を含めてトナー濃度の異常を精度良く検出することができる。

【0043】また、請求項2の発明によれば、トナー濃度目標値切換手段により現像剤の特性に影響されることなく画質を良好に維持できる。また、請求項3の発明によれば、現像特性への影響が大きい現像剤の温度、湿度等の環境に応じた特性及び現像剤の積算使用時間を前記トナー濃度目標値の切換に用いることにより、現像剤の特性の影響をより効果的に回避することができ、画質の精度を長期にわたって良好に維持することができる。

【0044】また、請求項4の発明によれば、トナー濃度センサ及び該トナー濃度センサの出力値を処理する回路の素子バラツキ範囲、センサ系全体の環境変動範囲をトナー濃度センサ系の各種要因による変動範囲に含むことにより、トナー濃度センサの出力しうる適正範囲を精度良く設定することができるため、トナー濃度の異常を高い精度で判定することができる。

【0045】また、請求項5の発明によれば、前記トナー濃度の目標値をトナー濃度センサ系の変動範囲の1つの要因として含ませることにより、トナー濃度目標値の切換に影響されることなく、トナー濃度の異常判定精度を良好に維持することができる。また、請求項6の発明によれば、上記のトナー濃度異常検出装置によって高精度で検出されたトナー濃度の異常時に、画像形成動作中止・警告手段により画像形成動作を中止させると共に該異常を警告する構成としたため、信頼性の高いフェールセーフ処理が行われる。

12

【0046】また、請求項7の発明によれば、前記画像形成動作中止・警告手段の作動をトナー濃度異常判定手段での異常との判定が複数回連続したときに行う構成としたためより信頼性の高いフェールセーフ処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1に係る発明の構成・機能を示すブロック図。

【図2】請求項2に係る発明の構成・機能を示すブロック図。

【図3】本発明の一実施例に係るカラーレーザプリンタの全体構成を示す縦断面図。

【図4】同上プリンタの一部を示す横断図

【図5】同上プリンタの他の一部を示す横断図

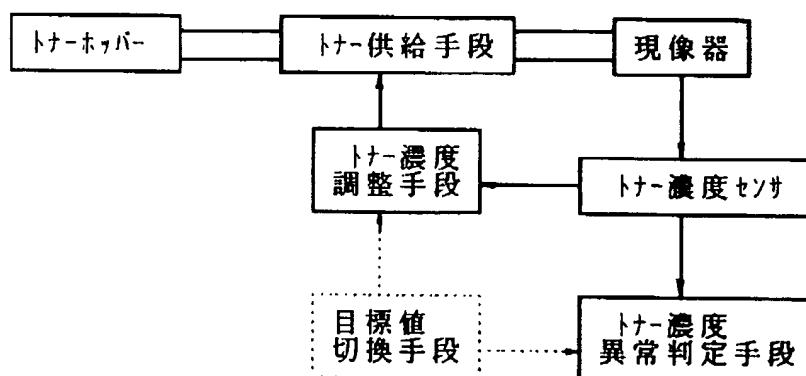
【図6】同上実施例のトナー濃度センサとその出力を処理する回路のブロック図。

【図7】同上実施例のトナー濃度異常検出及びフェールセーフ処理のルーチンを示すフローチャート。

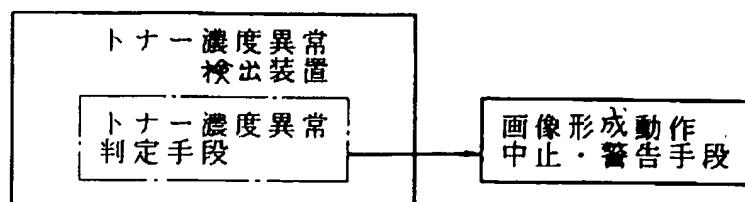
【符号の説明】

20	1	装置本体
	14	現像器
	40~43	トナーホッパー
	44~47	搬送パイプ
	142	濃度センサ
	640	透磁率検出回路
	657	トナー供給制御回路

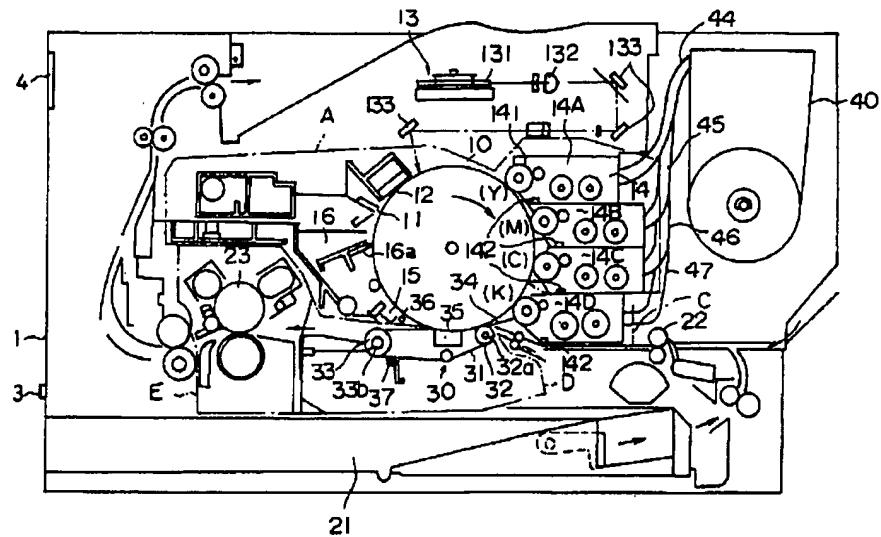
【図1】



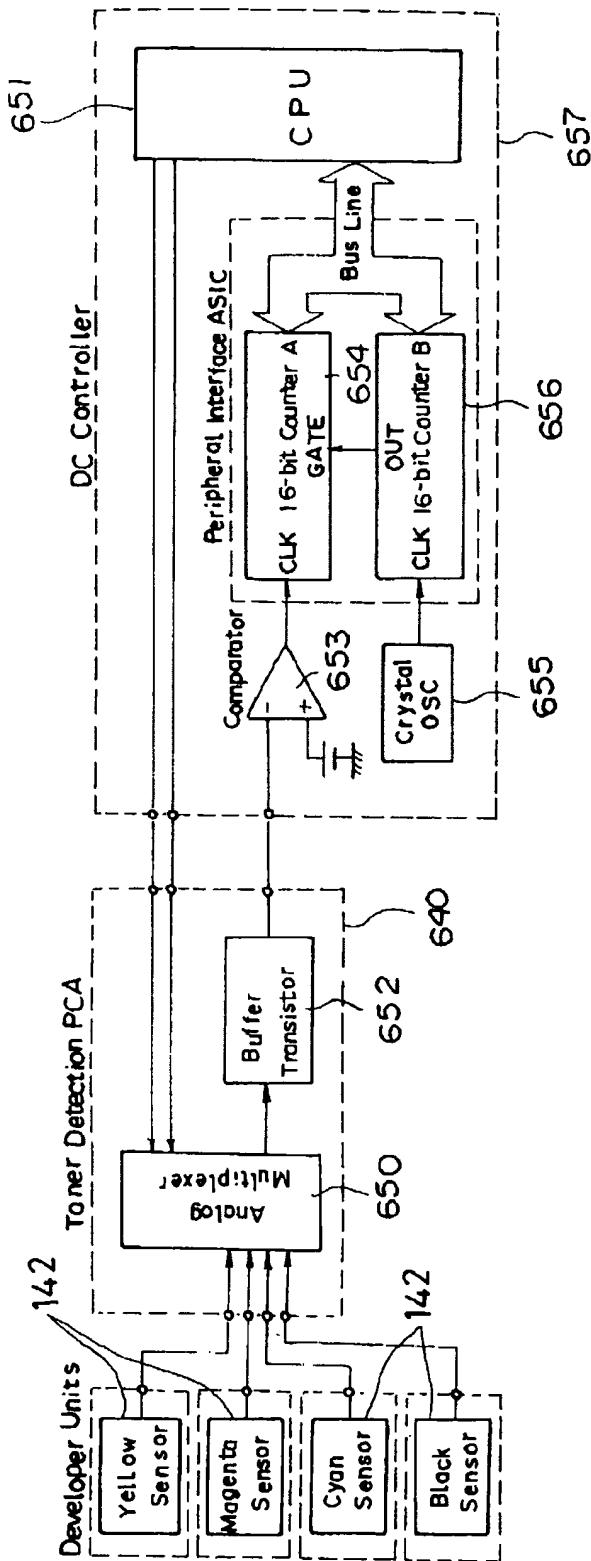
【図2】



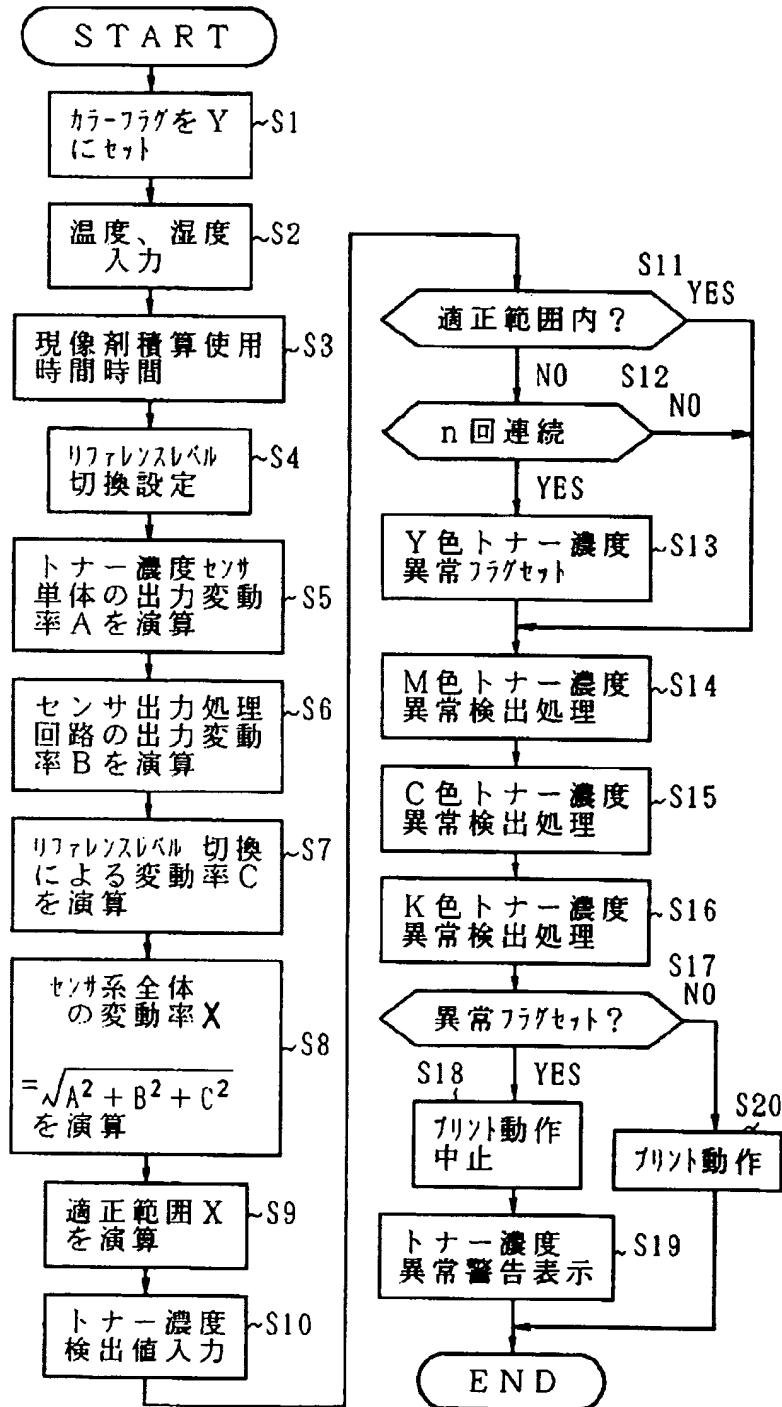
【図3】



【図6】



【図7】



フロントページの続き